

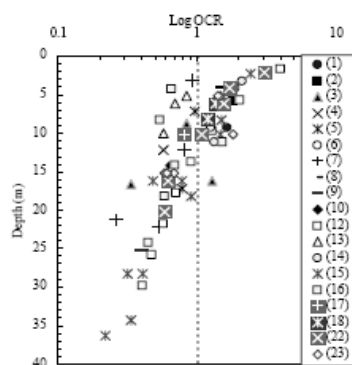
# BƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH ĐỊA KỸ THUẬT CỦA ĐẤT YẾU ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Đặng Công Thuận, Phạm Tuấn Anh (TEDI-GIC)

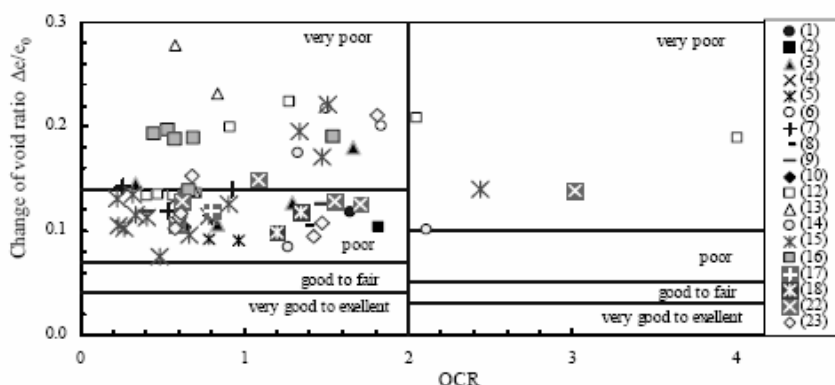
## 1. Mở đầu:

Đồng bằng sông Cửu Long là đồng bằng lớn nhất Việt Nam được phủ bởi trầm tích Holocene do sự lắng đọng trầm tích của hệ thống sông Mekong. Với cao độ trung bình của bề mặt địa hình nhỏ hơn 1m đồng bằng sông Cửu Long bị lũ lụt và xâm nhập mặn trong thời gian dài. Vào mùa mưa, khoảng hơn 1 triệu hecta thuộc các lưu vực sông bị ngập lũ. Do đó trầm tích nguồn gốc sông của đồng bằng sông Cửu Long bị ảnh hưởng của các nhân tố như: lũ, thủy triều, năng lượng của sóng v.v... Điều này tạo ra tính phức tạp của điều kiện đất nền.

Bùi Tấn Mẫn (2003) đã tổng kết khoảng 30 báo cáo khảo sát đất yếu tại đồng bằng sông Cửu Long và tổng hợp các đặc tính cốt kết của đất sét yếu trong vùng. Hình 1 là một ví dụ mà ở đó hệ số quá cốt kết OCR giảm dần theo độ sâu và hầu hết các giá trị đều nhỏ hơn 1. Từ sự thay đổi hệ số rỗng bằng cách nén lại tới áp lực bản thân (Hình 2), đã chỉ ra rằng toàn bộ các mẫu thí nghiệm đều có chất lượng không tốt. Sự phá hoại tính nguyên dạng của mẫu là do dụng cụ lấy mẫu, quá trình bảo quản, vận chuyển và công tác chuẩn bị mẫu thí nghiệm. Do đó, các kết quả chưa phản ánh được tính chất cơ học của đất yếu đồng bằng sông Cửu Long.



Hình 1. Hệ số OCR của đất yếu đồng bằng sông Cửu Long (Bùi Tấn Mẫn 2003)



Hình 2. Thay đổi hệ số rỗng khi nén lại tới áp lực bản thân của đất sét yếu đồng bằng sông Cửu Long (Bùi Tấn Mẫn 2003)

Bài báo này được thực hiện từ nguồn tài liệu của Dự án hợp tác quốc tế nghiên cứu đất yếu giai đoạn II giữa Viện nghiên cứu cảng và sân bay Nhật Bản (PARI), Viện công nghệ Tokyo Nhật Bản (TIT), Tổng công ty tư vấn thiết kế giao thông vận tải (TEDI), Trường đại học bách khoa TP. Hồ Chí Minh (HCUT) và Công ty khảo sát nền móng và xây dựng (USCo) đã được triển khai từ năm 2004. Dự án đã tiến hành nghiên cứu tại hai địa điểm là Tân An và Cần Thơ. Phương pháp nghiên cứu là kết hợp giữa khảo sát hiện trường và thí nghiệm trong phòng. Công tác lấy mẫu nguyên dạng được thực hiện trên hai loại ống mẫu piston (JFP) và ống mẫu thành mỏng (SHELLBY). Thí nghiệm trong phòng được tiến hành bởi các phòng thí nghiệm của PARI, TEDI theo cùng một quy trình và thiết bị do Nhật Bản và Việt Nam cung cấp. Thí nghiệm hiện trường được thực hiện bao gồm: xuyên tĩnh đo áp lực nước lỗ rỗng (CPTU), nén ngang phẳng DMT, cắt cánh hiện trường (FVT).



**Hình 3. Vị trí nghiên cứu tại Tân An và Cần Thơ**

## **2. Đặc điểm địa tầng khu vực khảo sát**

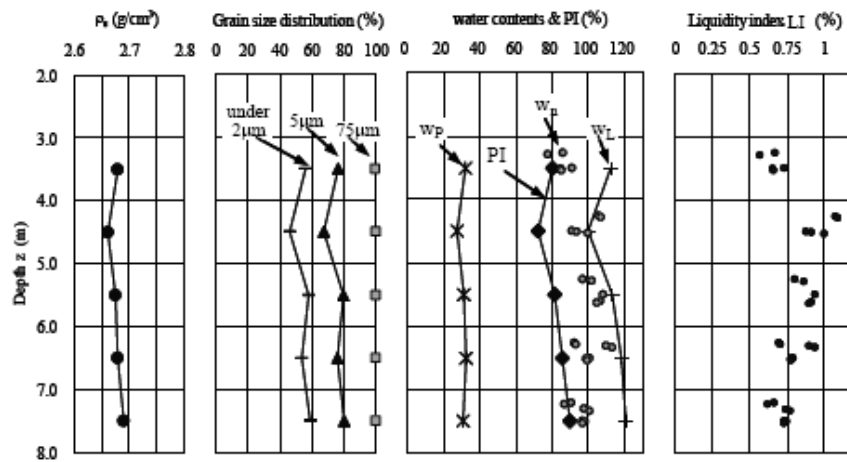
### *2.1. Khu vực thị xã Tân An*

Thị xã Tân An cách thành phố Hồ Chí Minh khoảng 50km về phía Tây Nam. Địa điểm nghiên cứu nằm bên bờ sông Vàm Cỏ Tây. Sông Vàm Cỏ Tây không thuộc hệ thống sông Mekong. Hình 4 và 5 biểu diễn tính chất vật lý và kết quả xuyên CPTU theo độ sâu. Địa tầng khu vực khảo sát như sau: Trên cùng là lớp đất lấp dày 1m, tiếp theo là lớp sét yếu dày 6,5m dưới cùng là lớp đất sét trạng thái dẻo cứng đến nửa cứng.

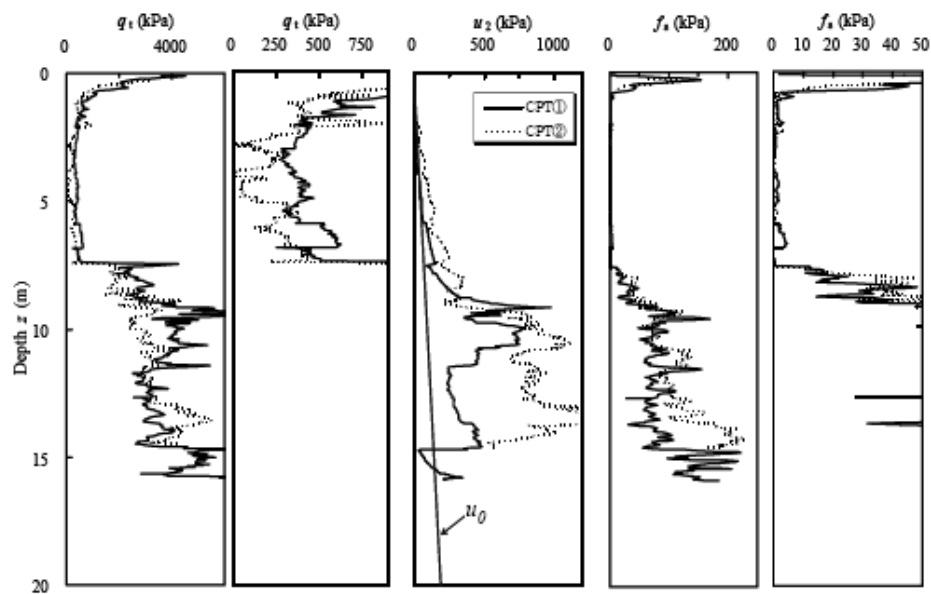
### *2.2. Khu vực Cần Thơ*

Thành phố Cần Thơ cách thành phố Hồ Chí Minh khoảng 160km về phía Tây Nam và nằm bên bờ hữu sông Hậu. Thí nghiệm hiện trường được tiến hành tại công trường xây dựng cầu Cần Thơ. Đây là khu vực trước kia là vùng ngập lũ bên cạnh đê.

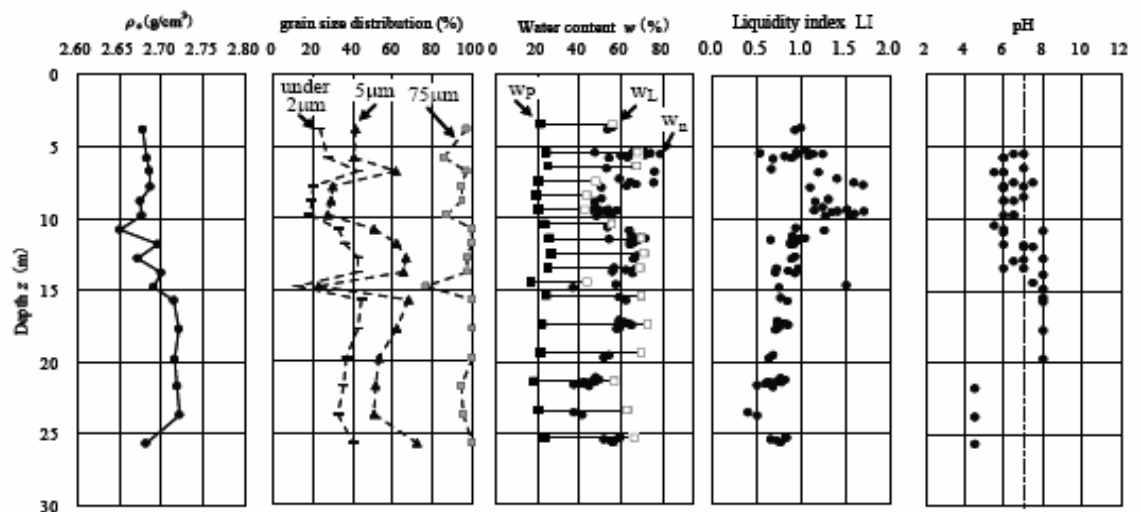
Cao độ bề mặt địa hình thay đổi từ 1.4m – 2.3m. Mặc dù cách biển khoảng 100km tuy nhiên chế độ dòng chảy của sông vẫn bị ảnh hưởng của chế độ thủy triều.



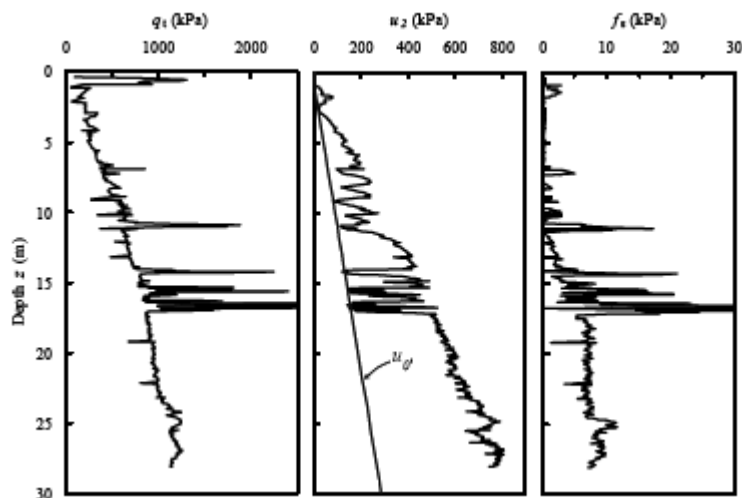
Hình 4. Tính chất vật lý của đất sét Tân An theo độ sâu



Hình 5. Kết quả thí nghiệm CPTU tại Tân An



**Hình 6. Tính chất vật lý và độ pH của đất sét Cần Thơ theo độ sâu.**



**Hình 7. Kết quả xuyên CPTU tại Cần Thơ**

Tính chất vật lý và kết quả thí nghiệm CPTU được biểu diễn ở Hình 6, 7. Tại Cần Thơ công tác lấy mẫu được thực hiện tới độ sâu 26m. Từ biểu đồ sức kháng xuyên  $q_t$  và áp lực nước lỗ rỗng  $u_2$  cho thấy chúng đều tăng dần theo độ sâu và trầm tích ở đây là đất sét yếu có kết thông thường. Tuy nhiên theo độ sâu có những điểm bất thường chứng tỏ sự có mặt của các lớp cát mỏng xen kẽ trong lớp sét yếu.

### 3. Công tác thí nghiệm :

#### 3.1. Công tác thí nghiệm hiện trường :

**Bảng 1. Công tác thí nghiệm hiện trường**

Loại thí nghiệm	Cần Thơ	Tân An
Xuyên tĩnh đo áp lực nước lỗ rỗng (CPTU)	x	x
Thí nghiệm nén ngang phẳng (DMT)	x	x
Cắt cánh hiện trường (FV)	x	

#### 3.2. Công tác thí nghiệm trong phòng :

Các mẫu nguyên dạng sau khi lấy được bảo quản và vận chuyển theo đúng quy trình và được chuyển về phòng thí nghiệm của TEDI, PARI. Công tác thí nghiệm được thực hiện trên cả hai loại mẫu JFP và Shellby. Công tác thí nghiệm trong phòng ở cả hai địa điểm nghiên cứu được thể hiện ở bảng 2 :

**Bảng 2. Công tác thí nghiệm trong phòng**

Loại thí nghiệm	Cần Thơ		Tân An	
	JFP	Shellby	JFP	Shellby
Các đặc trưng vật lý	x	x	x	x
Nén nở hông tự do	x	x	x	x
TN nén cố kết thông thường IL	x	x	x	x
TN nén cố kết tốc độ biến dạng không đổi CRS	x	x	x	x

Thí nghiệm nén ba trục CU (CKoUC & CKoUE)	x	x		
Thí nghiệm cắt trực tiếp trong điều kiện thể tích không đổi và cố kết trước (DST)	x			
Thí nghiệm cắt cánh trong phòng	x	x		

#### 4. Các đặc trưng cơ lý của đất sét yếu tại hai địa điểm nghiên cứu :

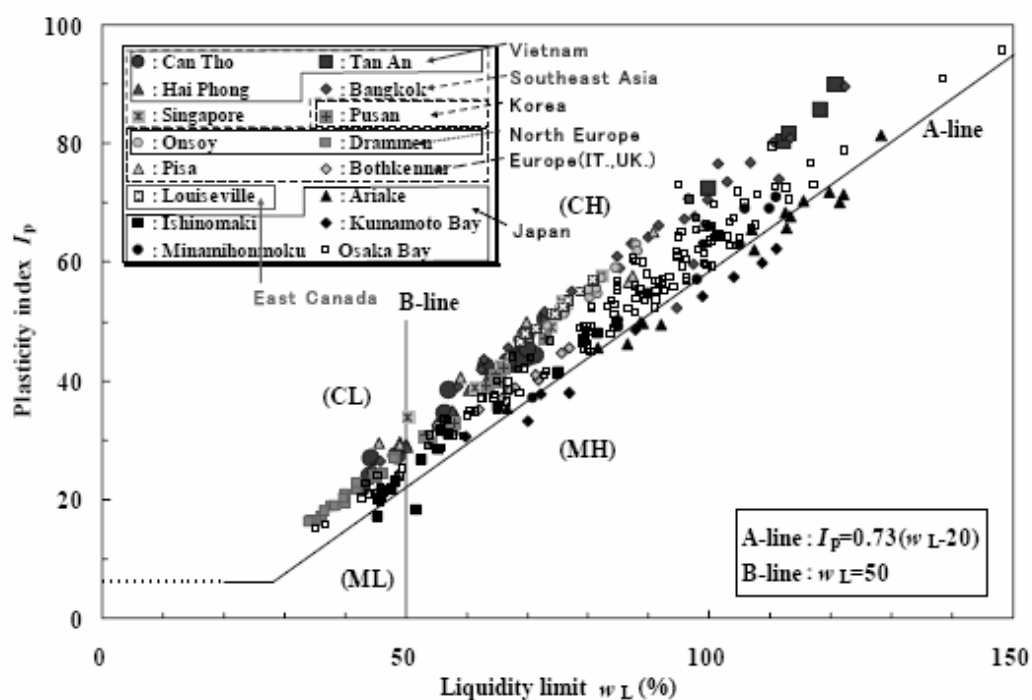
##### 4.1. Các tính chất vật lý :

##### 4.1.1. Thành phần hạt :

Hình 4 và 6 cho thấy thành phần hạt của đất sét Tân An và Cần Thơ là khác nhau. Đất sét yếu ở Tân An có hàm lượng hạt sét ( $<0.002\text{mm}$ ) lớn hơn 50% và có thành phần hạt khá đồng nhất từ độ sâu 3.5m đến 7.5m. Trong khi đó đất sét yếu ở Cần Thơ có thành phần hạt thô hơn so với đất sét Tân An.

##### 4.1.2. Các giới hạn Atterberg :

Tại Tân An, kết quả thí nghiệm các giới hạn Atterberg cho thấy đây là lớp sét yếu tương đối đồng nhất. Giới hạn chảy  $WL=100-120\%$ ,  $PI=72-90$  và tính dẻo của đất nằm trên đường A. Đất sét yếu tại Cần Thơ cũng có tính dẻo nằm trên đường A nhưng giới hạn chảy  $WL$  thay đổi từ 44 – 70% và chỉ số dẻo  $PI$  thay đổi từ 22 – 50%.



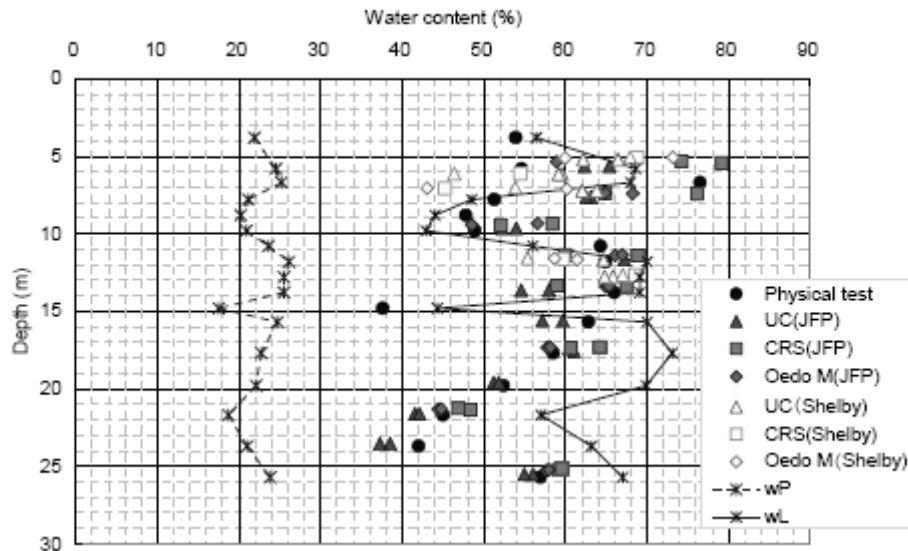
**Hình 8. Tính dẻo của đất sét Tân An, Cần Thơ và một số loại đất sét trên thế giới**

##### 4.1.3. Độ ẩm tự nhiên và trạng thái của đất :

Độ ẩm tự nhiên  $W_n$  của đất sét Tân An là rất cao và thay đổi từ 80 – 110% nhưng độ sệt của đất lại nhỏ hơn 1. Đất sét Cần Thơ có độ ẩm tự nhiên nhỏ hơn và biến đổi trong phạm vi rộng từ 38% đến 79% (Hình 6), độ sệt của đất cũng biến đổi mạnh. Hình 8 biểu diễn sự thay đổi độ ẩm theo độ sâu của các mẫu thí nghiệm được tiến hành theo các loại thí nghiệm khác nhau.

## 4.2. Các đặc trưng cơ học :

Theo Bùi Tấn Mẫn (2003) công tác khảo sát các loại đất sét yếu từ trước tới nay ở đồng bằng sông Cửu Long thì đặc tính cố kết của đất thu được từ thí nghiệm nén cố kết thông thường. Hệ số quá cố kết OCR giảm dần theo độ sâu và có giá trị nhỏ hơn 1 và có sự thay đổi khá lớn của hệ số rỗng ( $e$ ) khi mẫu được nén lại tới áp lực bản thân. Điều đó chứng tỏ rằng mẫu thí nghiệm đã mất tính nguyên dạng bởi quá trình lấy mẫu không tốt cũng như quá trình bảo quản và vận chuyển mẫu. Việc lấy mẫu bằng hai loại ống mẫu piston và thành mỏng tại dự án này cũng nhằm mục đích đánh giá mức độ nguyên dạng của phương pháp lấy mẫu.

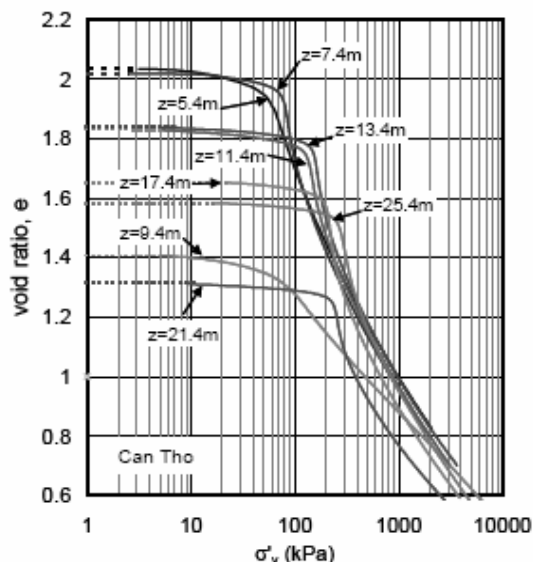


Hình 9. Độ ẩm ban đầu của mẫu thí nghiệm theo độ sâu ( Tân An)

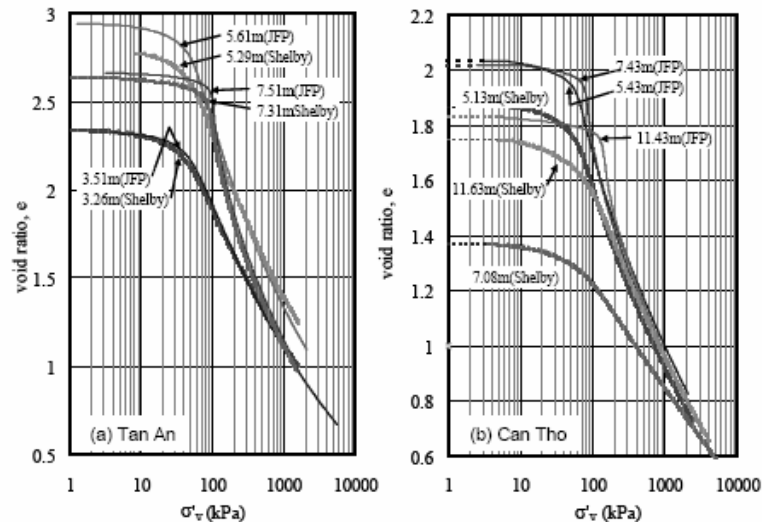
### 4.2.1. Thí nghiệm cố kết

a) Tính nén lún :

Hình 10 biểu diễn quan hệ  $e - \log \sigma'_v$  được xác định bởi thí nghiệm nén cố kết tốc độ biến dạng không đổi (CRS) đối với đất sét Cần Thơ ở các độ sâu khác nhau với mẫu được lấy bằng ống mẫu piston. Đường cong nén lún đều có dạng chữ S, đây là dạng đường cong nén lún của đất sét tự nhiên tuy nhiên điều này rất ít gặp ở các công trình khảo sát đất yếu tại đồng bằng sông Cửu Long trước đây.

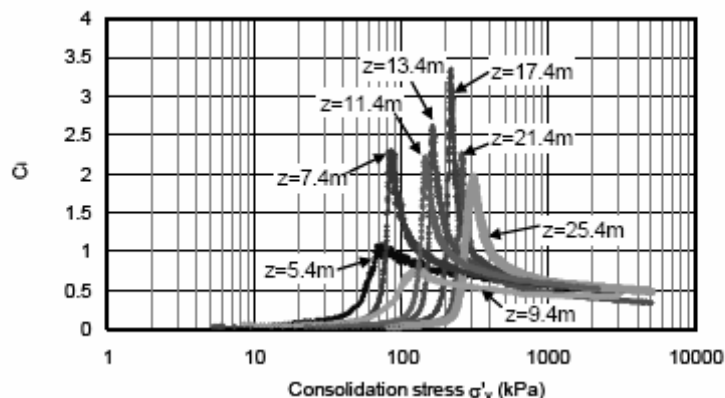


**Hình 10. Đường cong  $e - \log \sigma'_v$  xác định từ thí nghiệm CRS (Cần Thơ)**



**Hình 11. So sánh đường cong  $e - \log \sigma'_v$  trên hai loại ống mẫu (JFP & Shelby)**

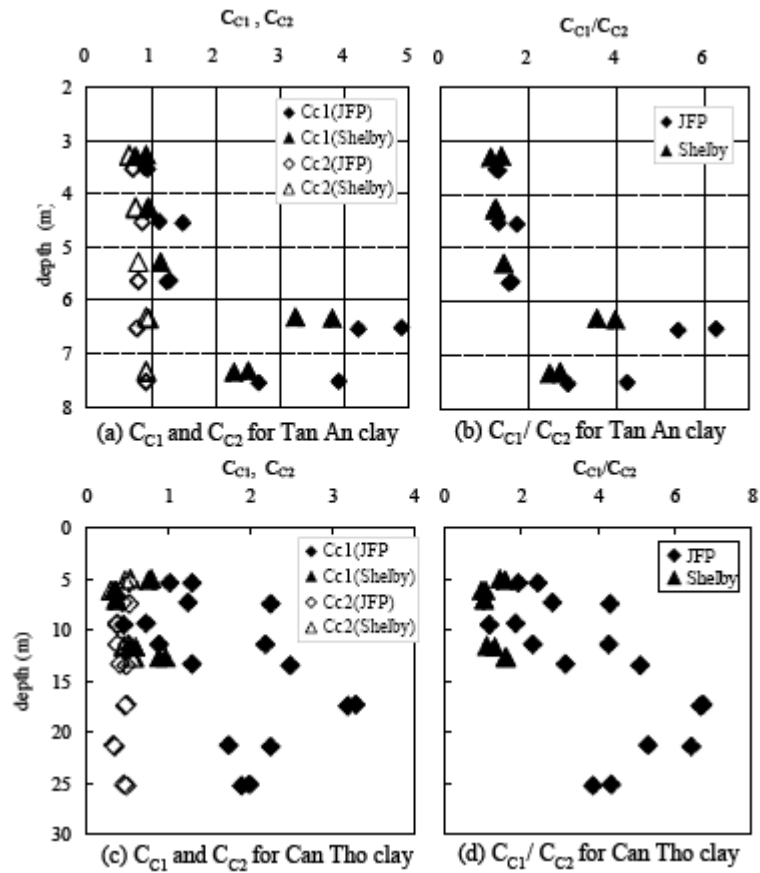
Quan hệ  $e - \log \sigma'_v$  của hai loại đất sét Tân An và Cần Thơ xác định từ thí nghiệm CRS trên mẫu được lấy bằng ống mẫu piston và ống mẫu thành mỏng được biểu diễn ở Hình 11. Đối với đất sét Tân An với tính dẻo cao khi so sánh ở cùng độ sâu thì chỉ có sự khác nhau rất nhỏ trên đường cong  $e - \log \sigma'_v$  của hai loại ống mẫu. Trong khi đó đất sét Cần Thơ với tính dẻo thấp hơn thì có sự khác nhau đáng kể về hình dạng đường cong  $e - \log \sigma'_v$  giữa hai loại ống mẫu. Điều này chứng tỏ mức độ nguyên dạng của mẫu không những phụ thuộc vào phương pháp lấy mẫu mà còn tùy thuộc vào loại đất.



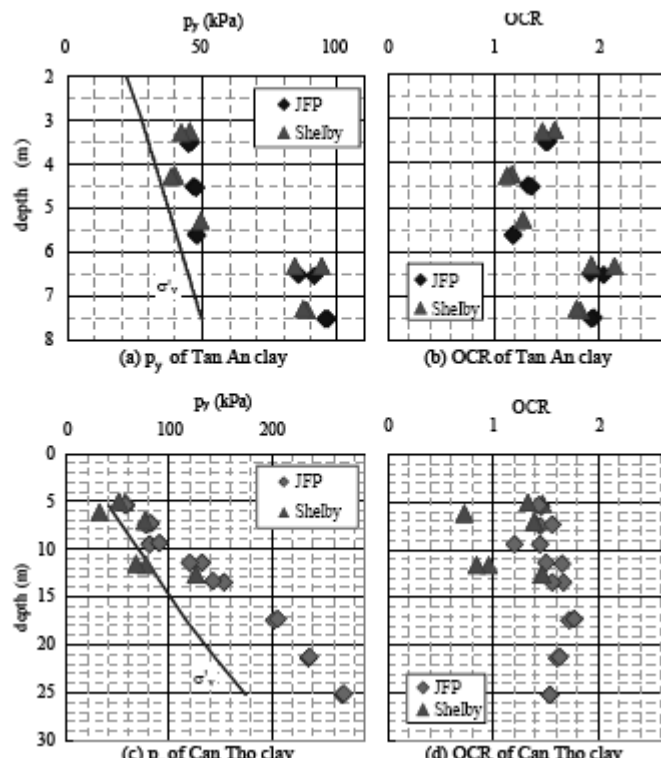
**Hình 12. Sự biến đổi chỉ số nén  $C_i$  theo áp lực nén xác định bởi thí nghiệm CRS (JFP) của đất sét Cần Thơ**

Hình 12 biểu diễn sự thay đổi chỉ số nén  $C_i$  theo áp lực nén, đó chính là độ dốc trên đường cong  $e - \log \sigma'_v$  xác định từ thí nghiệm CRS trên mẫu lấy bằng ống mẫu piston của đất sét Cần Thơ. Giá trị  $C_i$  tăng tới giá trị lớn nhất khi áp lực nén vừa vượt

qua áp lực tiền cố kết sau đó giảm dần tới giá trị là hằng số. Theo phương pháp đánh giá của Tan và nnk (2003) đưa ra hai chỉ số  $C_{C1}$  và  $C_{C2}$  trong đó  $C_{C1}$  là giá trị lớn nhất của  $C_i$  và  $C_{C2}$  là giá trị  $C_i$  tại áp lực là 1000 kPa. Đất sét Tân An có giá trị  $C_{C2}$  hầu như là hằng số theo độ sâu và  $C_{C2} = 0.66 - 0.96$  trong khi đó  $C_{C1}$  thay đổi trong phạm vi khá lớn từ  $0.75 - 4.88$  và  $C_{C1} / C_{C2} = 2.3 - 6.2$ . Đối với đất sét Cần Thơ  $C_{C2} = 0.39 - 0.53$ ,  $C_{C1} = 0.46 - 3.3$  và  $C_{C1} / C_{C2} = 1.2 - 6.7$  và có xu hướng tăng dần theo độ sâu (Hình 13).



**Hình 13. Sự biến đổi của  $C_{C1}$ ,  $C_{C2}$  và  $C_{C1} / C_{C2}$  theo độ sâu xác định từ thí nghiệm CRS của cả hai loại ống mẫu JFP & Shelby**



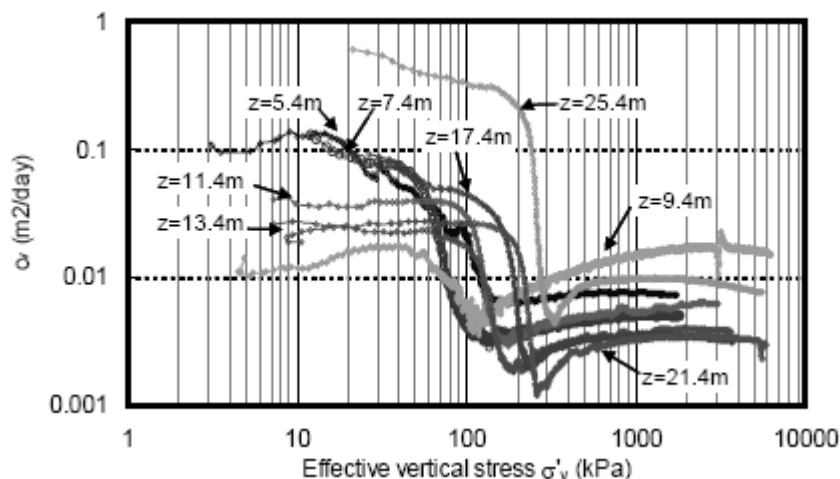


**Hình 14. Sự thay đổi của  $P_c$  và OCR (CRS) theo độ sâu**

b) Áp lực tiền cố kết  $P_c$  và hệ số quá cố kết OCR :

Áp lực tiền cố kết  $P_c$  và hệ số quá cố kết OCR xác định từ thí nghiệm CRS được biểu diễn ở Hình 14. Hệ số OCR của đất sét Tân An thay đổi từ 1.1 – 1.6 ở độ sâu dưới 6m và 1.8 – 2.2 ở độ sâu trên 6m. Không có sự khác nhau đáng kể về hệ số OCR giữa hai loại ống mẫu khi so sánh ở cùng độ sâu.

Đối với ống mẫu piston áp lực tiền cố kết của đất sét Cần Thơ hầu như tăng tuyến tính theo độ sâu với hệ số OCR hầu như là hằng số ( $OCR=1.5 - 1.8$ ). Trong khi đó đối với ống mẫu thành mỏng không thấy rõ xu hướng thay đổi của  $P_c$  và OCR theo độ sâu như đối với ống mẫu piston. Từ các so sánh trên có thể thấy rằng giá trị  $OCR < 1$  của đất sét yếu đồng bằng sông Cửu Long của các công trình khảo sát trước đây là do chất lượng lấy mẫu, vận chuyển, bảo quản và chuẩn bị mẫu không tốt.



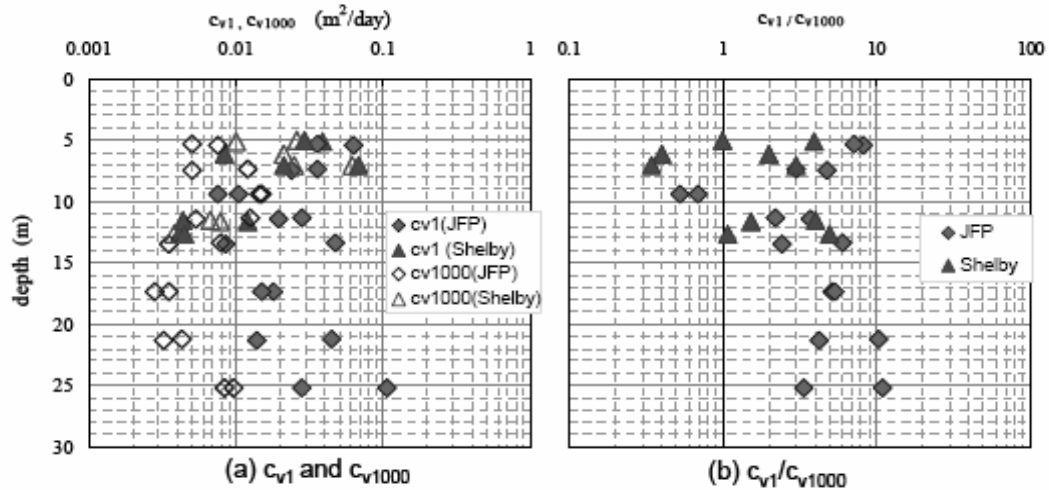
**Hình 15. Sự thay đổi của  $C_v$  theo áp lực nén xác định bởi thí nghiệm CRS (JFP) của đất sét Cần Thơ**

c) Hệ số cố kết  $C_v$  :

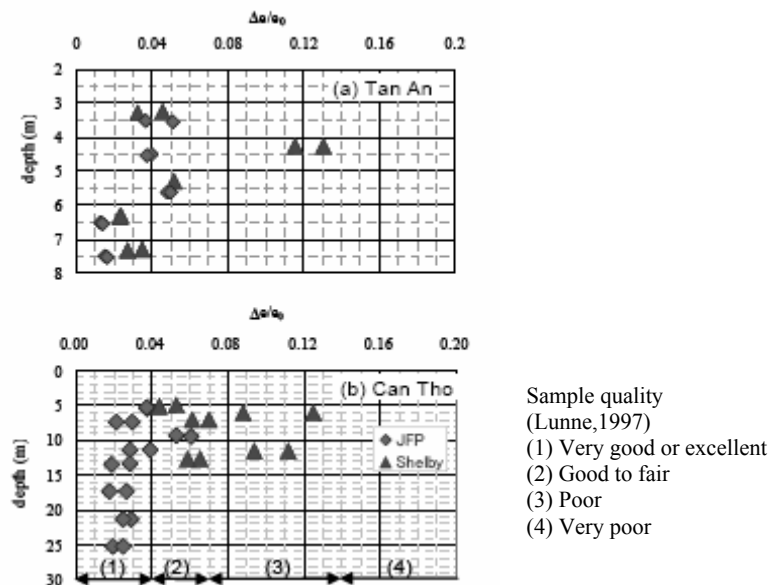
Hình 15 biểu diễn sự biến đổi của hệ số cố kết  $C_v$  theo áp lực nén xác định từ thí nghiệm CRS trên mẫu được lấy bằng ống mẫu piston của đất sét Cần Thơ. Giá trị  $C_v$  trung bình tương ứng với áp lực nén thay đổi từ áp lực bản thân tới áp lực tiền cố kết được ký hiệu là  $C_{v1}$ ,  $C_v$  tương ứng với áp lực nén 1000 kPa là  $C_{v1000}$ . Tỷ số  $C_{v1}/C_{v1000}$  được biểu diễn ở Hình 19b. Đối với mẫu được lấy bằng ống mẫu piston  $C_{v1}$  lớn hơn nhiều so với  $C_{v1000}$ . Trong khi đó đối với mẫu được lấy bằng ống mẫu thành mỏng sự khác nhau về độ lớn giữa  $C_{v1}$ ,  $C_{v1000}$  hoặc tỷ số  $C_{v1}/C_{v1000}$  cho thấy sự biến đổi của chất lượng mẫu.

d) Sự thay đổi hệ số rỗng khi nén lại tới áp lực bản thân ( $e_0$ )

Sự thay đổi hệ số rỗng hay biến dạng thể tích khi nén lại tới áp lực bản thân có thể sử dụng để đánh giá chất lượng mẫu (Andresen và Kolstad 1979 , Lacasse và Berre, 1988 , Lunne và nnk , 1997). Sự thay đổi của tỷ số  $De/e_0$  theo độ sâu của cả hai loại đất sét được biểu diễn ở Hình 17. Đối với đất sét Tân An giá trị  $De/e_0$  thay đổi từ 0.033 đến 0.053 ở những mẫu có độ sâu nhỏ hơn 6m, trong khi những mẫu độ sâu lớn hơn 6m có giá trị  $De/e_0$  thay đổi từ 0.013 đến 0.035. Có thể thấy trên biểu đồ có hai mẫu được lấy bằng ống mẫu thành mỏng ở độ sâu 4.3m cho giá trị  $De/e_0$  khá lớn phản ánh chất lượng của mẫu là không tốt.



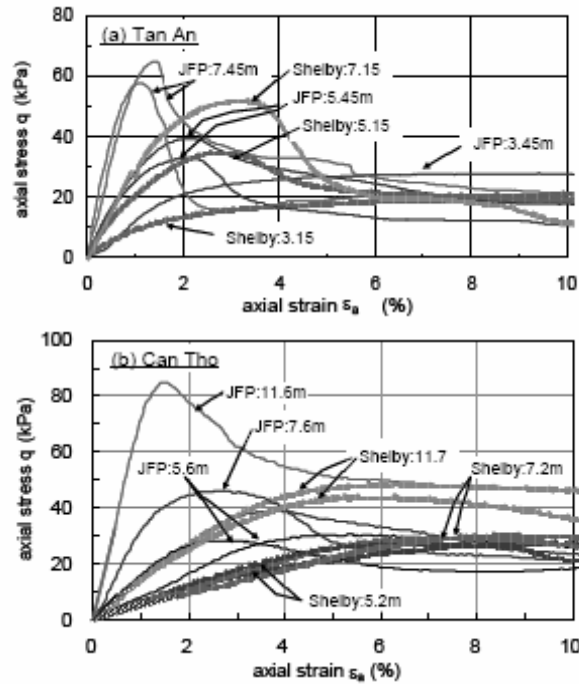
**Hình 16. Sự biến đổi của  $C_{v1}$ ,  $C_{v1000}$  và  $C_{v1}/C_{v1000}$  theo độ sâu (JFP&Shelby) của đất sét Cần Thơ**



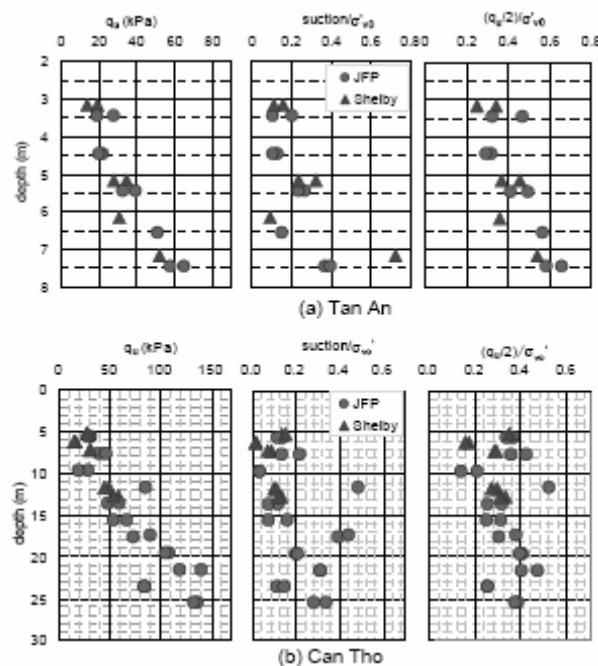
**Hình 17. Chất lượng của mẫu khi đánh giá bởi sự thay đổi hệ số rỗng khi khi nén lại tới áp lực bản thân**

Đối với đất sét Cần Thơ giá trị  $De/e_0$  của mẫu được lấy bằng ống mẫu piston thay đổi từ 0.017 đến 0.037 nằm trong vùng chất lượng mẫu từ tốt đến rất tốt, loại trừ

mẫu ở độ sâu 9.4m với giá trị  $De/e_0$  khoảng 0.06. Từ các biểu đồ biểu diễn quan hệ  $De/e_0$ ,  $C_{C1} / C_{C2}$ , OCR và  $C_{v1}/C_{v1000}$  theo độ sâu cho phép xác nhận giá trị  $De/e_0$  của những mẫu có chất lượng tốt. Những mẫu có giá trị  $De/e_0$  lớn hơn 0.07 tương ứng với mẫu có chất lượng không tốt có giá trị OCR thấp thậm chí có giá trị nhỏ hơn 1 và tỷ số  $C_{C1} / C_{C2}$  thấp. Điều này cho ta nhận định là *không nên sử dụng ống mẫu thành mỏng để lấy những mẫu có tính dẻo thấp như đối với đất sét Cần Thơ (ở độ sâu 8 – 10m).*



Hình 18. Đường cong ứng suất–biến dạng của thí nghiệm UC (JFP & Shelby)



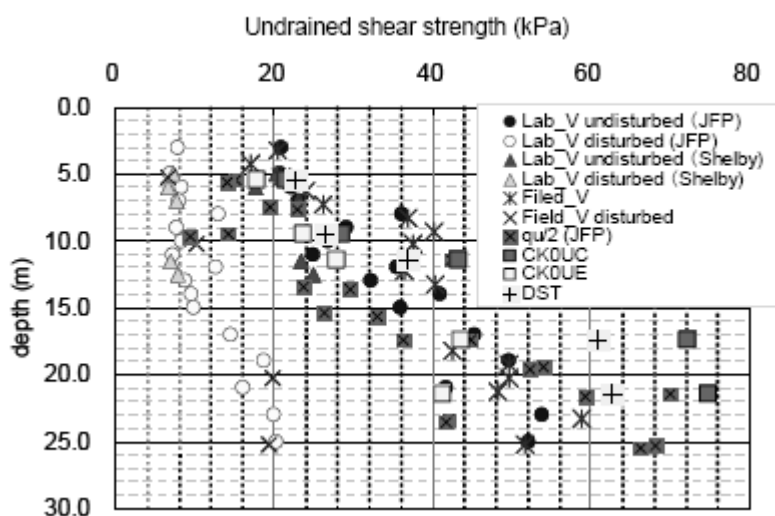
Hình 19. Kết quả thí nghiệm UC

#### 4.2.2. Thí nghiệm nở hông tự do :

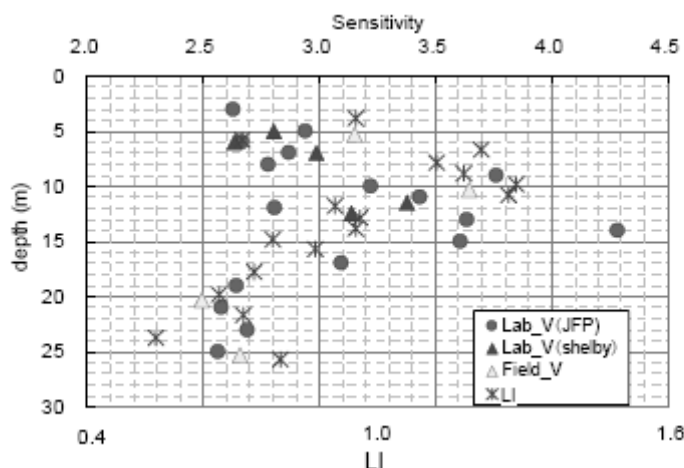
Đường cong ứng suất – biến dạng xác định từ thí nghiệm nén nở hông tự do (UC) được biểu diễn ở Hình 18. Giá trị  $qu$  ở cả hai loại đất sét hầu như tăng tuyến tính theo độ sâu. Đối với đất sét Tân An giá trị  $(qu/2)/s'_{vo}$  tăng theo độ sâu từ 0.3 tại độ sâu 3m tới 0.6 tại độ sâu 7.5m trong khi đó đất sét Cần Thơ  $(qu/2)/s'_{vo}$  không có xu hướng rõ như trên và phạm vi biến đổi rộng từ 0.16 – 0.52. Sự khác nhau của các thông số này đối với hai loại ống mẫu là hầu như không có.

#### 4.2.3. Sức kháng cắt không thoát nước và độ nhạy :

Đối với đất sét Cần Thơ thí nghiệm cắt cánh hiện trường (FVT) và trong phòng (LV) được thực hiện để đánh giá sức kháng cắt không thoát nước ( $S_u$ ) và độ nhạy.  $S_u$  xác định bởi các thí nghiệm hiện trường và trong phòng theo độ sâu được biểu diễn trên Hình 20.  $S_u$  xác định từ thí nghiệm cắt cánh hiện trường và trong phòng là có độ tin cậy cao ngoại trừ những điểm ở độ sâu 9.3m và 10.3m tại đó đất có tính dẻo thấp và có sự xen kẽ của các lớp cát mỏng. Ở độ sâu nhỏ hơn 12m  $S_u$  xác định từ thí nghiệm cắt cánh có giá trị gần với sức  $S_u$  xác định từ thí nghiệm DST và cao hơn  $qu/2$  xác định trên mẫu lấy bằng ống mẫu piston. Ở độ sâu lớn hơn 12m  $S_u$  xác định từ thí nghiệm cắt cánh có giá trị nhỏ hơn  $S_u$  xác định từ thí nghiệm DST và cao hơn  $qu/2$  xác định trên :



Hình 20. Sức kháng cắt không thoát nước xác định từ các thí nghiệm của đất sét Cần Thơ



ệt

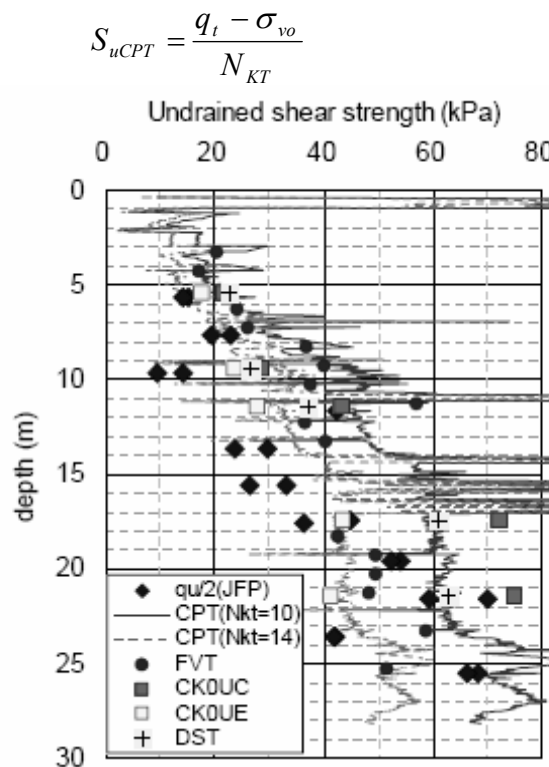
### Hình 21. Sức kháng cắt không thoát nước xác định từ các thí nghiệm của đất sét

Độ nhạy của đất xác định từ thí nghiệm cắt cánh theo độ sâu được biểu diễn ở Hình 21. Sự biến đổi của độ sệt theo độ sâu cũng được thể hiện trên đồ thị này. Nhìn trên biểu đồ ta thấy sự biến đổi độ sệt theo độ sâu và độ nhạy theo độ sâu của đất sét Cần Thơ là khá giống nhau. Độ nhạy của đất sét Cần Thơ thay đổi từ 2.5 đến 4.0

#### 4.2.3. Thí nghiệm hiện trường :

a) Thí nghiệm xuyên tĩnh đo áp lực nước lỗ rỗng CPTU :

Đối với các loại đất có thành phần không đồng nhất theo chiều sâu như đất sét Cần Thơ việc sử dụng thí nghiệm xuyên tĩnh đo áp lực nước lỗ rỗng CPTU là cần thiết và thể hiện tính ưu việt. Với việc xác định các giá trị thí nghiệm ( $q_t$  và  $u_2$ ) một cách liên tục cho phép nắm bắt đầy đủ sự biến đổi thành phần và tính chất của đất theo độ sâu nhất là tại những khoảng độ sâu không lấy mẫu thí nghiệm. Hơn nữa việc giải thích kết quả thí nghiệm CPTU là không phức tạp. Biểu đồ  $S_u$  tính toán từ kết quả xuyên CPTU ( $S_{uCPT}$ ) theo  $S_u$  xác định từ các thí nghiệm khác được biểu diễn ở Hình 22.



**Hình 22. So sánh sức kháng cắt không thoát nước xác định từ thí nghiệm CPTU với các thí nghiệm khác.**

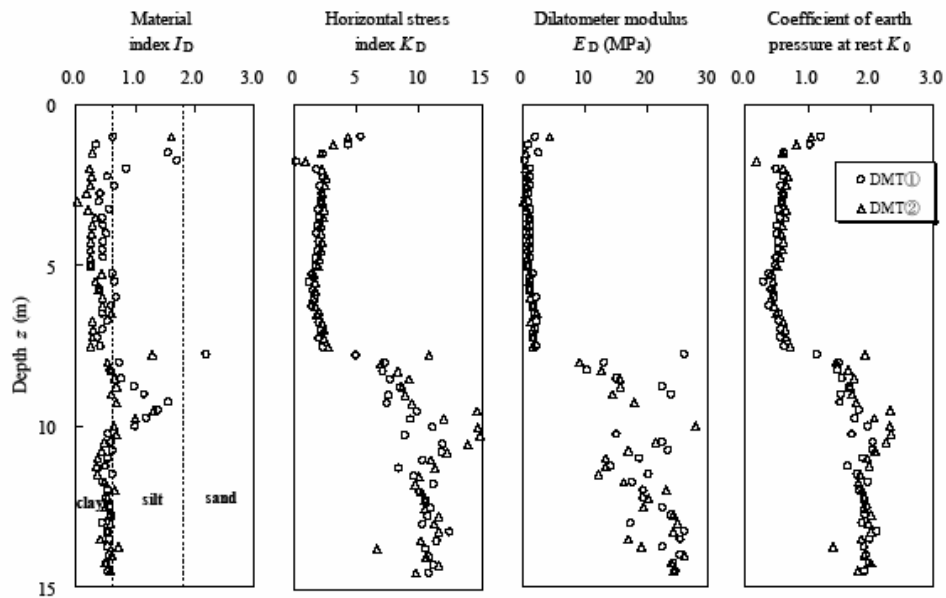
Dựa vào kết quả thí nghiệm cắt cánh hiện trường hệ số  $N_{KT}$  được kiến nghị sử dụng cho đất sét Cần Thơ là 10 (ở độ sâu nhỏ hơn 12m) và 14 (ở độ sâu lớn hơn 12m).  $S_u$  xác định từ thí nghiệm DST gần như là giá trị trung bình của  $S_u$  xác định từ thí nghiệm CKoUC & CKoUE và đối ngược với  $S_u$  xác định từ thí nghiệm cắt cánh hiện

trường trong quan hệ với  $S_{uCPT}$ . Sự khác nhau này một phần là do xảy ra sự thoát nước trong khi thực hiện thí nghiệm cắt cánh hiện trường tại các độ sâu đất có tính dẻo thấp do có xen kẽ các lớp cát mỏng. *Như vậy, việc đánh giá sức kháng cắt không thoát nước của đất có tính dẻo thấp bởi thí nghiệm cắt cánh hiện trường có mức độ tin cậy không cao.* Đối với những loại đất này việc sử dụng thí nghiệm xuyên CPTU là cần thiết và hợp lý. *Đây cũng là thí nghiệm hiện trường nên được sử dụng rộng rãi khi khảo sát đất yếu đồng bằng sông Cửu Long.*

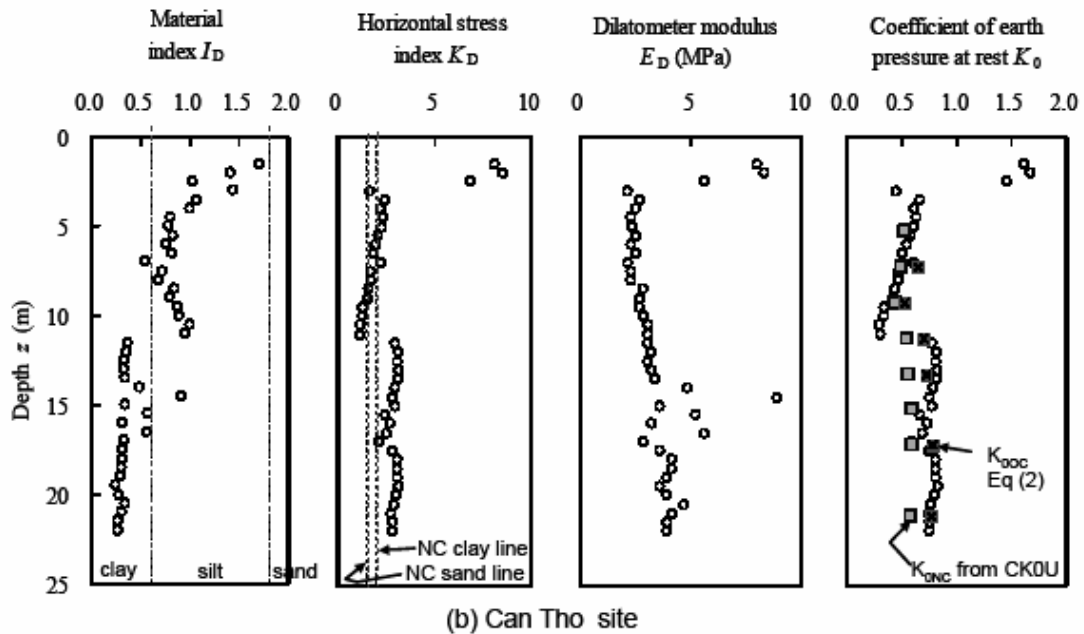
b) Thí nghiệm nén ngang phẳng DMT

Kết quả thí nghiệm DMT thực hiện tại Tân An và Cần Thơ được tổng hợp ở Hình 27. Tất cả các tính chất cơ học của hai loại đất sét được thể hiện rất rõ ở thí nghiệm DMT. Giá trị  $K_0$  được tính toán theo công thức được đưa ra bởi Marchetti (1980) :

$$K_{oDMT} = \left( \frac{K_D}{1.5} \right)^{0.47} - 0.6$$



(a) Tan An site



**Hình 23. Kết quả thí nghiệm nén ngang phẳng DMT tại Tân An và Cần Thơ**

Giá trị  $K_{0DMT}$  của đất sét Tân An thay đổi từ 0.45 – 0.7. Giá trị  $K_{0DMT}$  của đất sét Cần Thơ có sự thay đổi lớn tại độ sâu 11.5m.  $K_{0NC}$  là giá trị đạt được từ thí nghiệm nén ba trục trong điều kiện  $K_0$  và  $K_{0OC}$  được tính toán bởi công thức được đề nghị bởi Mayne và Kulhawy (1982) được so sánh với giá trị  $K_{0DMT}$  của đất sét Cần Thơ:

$$K_{0OC} = K_{0NC} \cdot OCR^{\sin j}$$

Giá trị  $K_0$  đạt được theo hai phương pháp là khá tương đồng và giá trị  $K_{0DMT}$  của đất sét Cần Thơ tại độ sâu khoảng 10m là nhỏ hơn 0.3

*Việc đánh giá  $K_0$  của đất sét yếu đồng bằng sông Cửu Long bằng thí nghiệm hiện trường là rất cần thiết đặc biệt là đối với đất sét có tính dẻo thấp.*

## 5. Kết luận

Bài báo đã nêu được tính chất của trầm tích aluvi tại Tân An và Cần Thơ thuộc đồng bằng sông Cửu Long. Đất sét Tân An là sản phẩm trầm tích sông ven bờ của sông Vàm Cỏ Tây, đây là loại đất yếu có tính dẻo cao và có thành phần đồng nhất. Đất sét yếu Cần Thơ là sản phẩm trầm tích tại những nơi ngập lũ nằm bên bờ sông Hậu. Trầm tích này thể hiện khá rõ tính không đồng nhất về thành phần vật chất với sự có mặt của các lớp cát mỏng xen kẽ.

Tính chất vật lý và cơ học của hai loại đất này là khác nhau. Tỷ số  $C_{C1} / C_{C2}$  lớn hơn 6 đối với cả hai loại đất nếu chất lượng lấy mẫu tốt. Đối với các loại đất yếu không đồng nhất và có bề dày lớn như đất sét Tân An thì việc sử dụng thí nghiệm CPTU là hợp lý và cần thiết.

Sự biến đổi lớn về thành phần và các chỉ tiêu cơ lý là một đặc tính của đất yếu khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Điều đó nói nên rằng cần thiết phải có thêm các nghiên cứu bằng cách sử dụng các phương pháp lấy mẫu, các thí nghiệm hiện trường

trên các thiết bị hiện đại để làm rõ hơn nữa tính chất và sự biến đổi của đất sét yếu đồng bằng sông Cửu Long.

### LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin được gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến Tiến sĩ Jiro Takemura (Viện công nghệ Tokyo - TIT), người đã cung cấp thiết bị, công nghệ, số liệu nghiên cứu cũng như những kinh nghiệm quý báu trong quá trình thực hiện Dự án.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Jiro Takemura, Yoichi Watabe, Masanori Tanaka, Bùi Tấn Mẫn, Lê Thu Hạnh, Phạm Huy Giao, Chu Ngọc Sùng, Đặng Công Thuận, Nguyễn Hồng Thanh và Trương Hữu Hùng “Collaborative Research on Characterization of Soft soil Clay in Vietnam”, *Proceedings of the international workshops Hanoi Geoengineering 2003*.
2. Bùi Tấn Mẫn “Initial Estimation Consolidation Characteristics of soft Mekong Delta for Engineering Practics” *Proceedings of the international workshops Hanoi Geoengineering 2003*.
3. KH. Head (1986), *Manual of soil laboratory testing* (Vol. 2 and 3), MA (Contab), C. Eng, FICE, FGS for ELE International Limited, A halsted press book, John Wiley and Sons, Inc